

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231478

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H05B 41/24

(21)Application number : 2001-046321

(71)Applicant : HARISON TOSHIBA LIGHTING
CORP

(22)Date of filing : 22.02.2001

(72)Inventor : KOBAYASHI MASAMI
HARA YOSHIAKI

(30)Priority

Priority number : 2000362207

Priority date : 29.11.2000

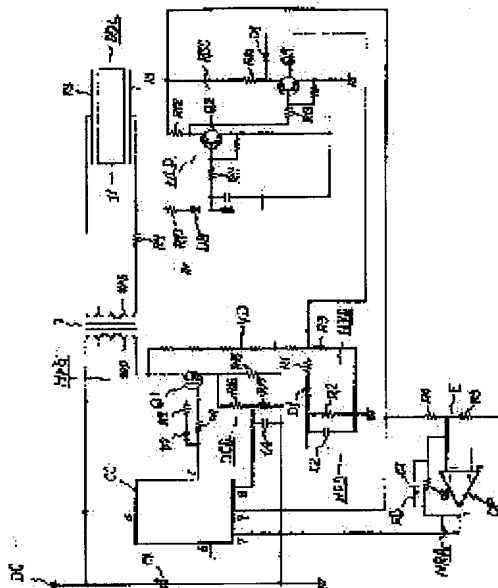
Priority country : JP

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE AND APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge lamp lighting device for quickly performing protective operation in response to abnormal operation, for example, no-load and abnormal discharge, and an apparatus using this discharge lamp lighting device.

SOLUTION: This discharge lamp lighting device is provided with a discharge lamp DDL having a pair of electrodes for arranging at least one electrode on an outside surface of a discharge vessel 11 sealed with a discharge medium mainly composed of rare gas, a high frequency generating means HFG having an output transformer T and a switching means Q1, a high frequency operation detecting means HFD for outputting a high frequency operation detecting signal by detecting a high frequency, a control means CC for controlling the switching means Q1 by negative feedback so that the high frequency operation detecting signal becomes a first level by controlling and inputting the high frequency operation detecting signal, and performing the protective operation when the high frequency operation detecting signal changes to a second level, and a no-load detecting means NLD for forcedly changing the high frequency operation detecting signal controlled and inputted to the control means CC to the second level when detecting a no-load state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一对の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一对の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、制御入力する高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときには保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの2次側の無負荷状態を検出したときに、制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段と；を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

【請求項2】 内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一对の電極を備えている放電ランプと；直流電源、直流電源間に接続した出力トランス、ならびに出力トランスの1次巻線と直列的に接続して1次側回路を形成するスイッチング手段を含む高周波発生手段と；出力トランスの1次巻線の高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなり、高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときはシャットダウン機能を作動させて保護動作を行なうように高周波発生手段のスイッチング手段を制御する制御手段と；放電ランプのランプ電流を検出するとともに、ランプ電流が検出されないときには制御手段に制御入力する高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段と；を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

【請求項3】 内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一对の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一对の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周

波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなり、高周波動作検出信号が制御入力するように構成されていて、正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ所定のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、後記異常放電制御信号が制御入力したときにはシャットダウン機能を作動させて保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備えていて、異常放電電流バイパス手段は出力トランスの2次側に異常放電電流が流れたときに異常放電電流のみをバイパスして異常放電検出信号を発生し、制御スイッチ手段は異常放電検出信号により作動して異常放電制御信号を形成し、異常放電制御信号をスイッチング手段の制御手段に制御入力してシャットダウン機能を作動させる異常放電検出手段と；を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

【請求項4】 内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一对の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一对の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、制御入力する高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときには第1の保護動作を行ない、かつ、異常放電検出手段からの異常放電制御信号が制御入力したときには第2の保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの2次側の無負荷状態を検出したときに、制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段と；異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備えていて、異常放電電流バイパス手段は出力トランスの2次側に異常放電電流が流れたときに異常放電電流のみをバイパスして異常放電検出信号を発生し、制御スイッチ手段は異常放電検出信号により作動して異常放電制御信号を形成し、異常放電制御信号をスイッチング手段の制御手段に制御入力する異常放電検出手段と；を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

【請求項5】 内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面

に配設された一対の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一対の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ所定のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを負帰還制御するとともに、後記電流検出信号が所定レベルを超えたときには保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの1次側に流れる電流を検出する電流検出素子および電流検出素子に並列的に接続した髭除去用コンデンサを含み、電流検出信号を制御手段に制御入力する電流検出手段と；を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

【請求項6】出力トランスは、その1次巻線が多層巻きであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項7】電源投入時にタイマ動作を行なって放電ランプの始動時に所定時間の間制御手段が保護動作を行わないように作用するタイマ手段を具備していることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項8】機器本体と；機器本体に装備された請求項1ないし7のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置と；を具備していることを特徴とする機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電ランプを点灯する放電ランプ点灯装置およびこれを用いた機器に関する。

【0002】

【従来の技術】希ガス放電ランプは、希ガス放電により発生する紫外線で蛍光体を発光させるもので、発光量が温度に依存しないので、低温時の光束立ち上がり特性が良好であるという長所を有しているが、水銀蒸気放電による放電ランプに比べて発光効率が低いという問題がある。

【0003】これに対して、希ガス放電により発生した紫外線で蛍光体層を励起して可視光を放射する放電ランプをパルス点灯することにより、発光効率が向上することが特開昭58-135563号公報、特開平2-174097号公報、特公平8-12794号公報および特開平9-199285号公報など記載されている。また、少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備えた放電ランプの一対の電極間に休止期間の

あるランプ電流が流通するように直流電圧を重畳して波形を調整した高周波交流電圧を印加することにより、同様の効果を得るようにした放電ランプ点灯装置も提案されている。

【0004】ところが、少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備えた放電ランプは、誘電体バリア放電を利用するために、一般に始動電圧およびランプ電圧が非常に高くなる性質がある。

【0005】このため、無負荷時に高周波電源が作動し続けると、やがて高周波電源が自ら発生する高電圧のために破壊してしまうという問題がある。また、上述の高い電圧が印加されるために、放電ランプや給電用ハーネス線、高周波電源の高圧部の絶縁が破壊されやすい。絶縁が破壊されると、異常放電発生という大きな問題に発展する。

【0006】一方、誘電体バリア放電を利用する放電ランプにおいては、高電圧の高周波が印加されるので、無負荷状態でなくても、放電容器内において一対の電極間に生じる正常な放電とは異なる周波数および電圧が極めて高い異常な放電（以下、「異常放電」という。）が比較的発生しやすい。そして、異常放電は、電極、電極と高周波発生手段との間を接続する給電用ハーネス線および高周波発生手段のいずれにおいても発生し得る。電極における異常放電は、異極間および同極間のいずれにおいても発生し得る。異極間の異常放電は、たとえば放電容器の外面に沿って発生する。同極間の異常放電は、たとえば一方の電極がクラックを生じて亀裂した場合などに発生する。給電用ハーネス線における異常放電は、たとえば給電用ハーネス線の絶縁被覆が損傷した場合などに発生する。高周波発生手段における異常放電は、たとえば出力トランスの絶縁劣化、プリント配線基板の高圧側パターン部の絶縁劣化および出力コネクタの高圧側ピンにおけるはんだクラックや接触不良の場合などに発生する。

【0007】そうして、いったん異常放電が発生すると、異常放電箇所が発熱して放電ランプ、給電用ハーネス線または高周波電源から発煙や発火が起きる虞がある。さらには、異常放電箇所の周辺にある部材を劣化させたり、場合によっては発煙や発火させたりすることもあり得る。このような発煙、発火の発生は、未然に防止しなければならない。

【0008】これに対して、本件出願より前に出願され、本件出願の基礎になる出願の後に公開された特開2001-15287号公報には、誘電体バリア放電ランプ光源装置に異常放電検知回路を設けて、異常放電を給電装置の電氣的挙動から検知したときに、給電装置から誘電体バリア放電ランプへの交流高電圧供給を停止することが記載されている。しかし、放電ランプの異常放電を給電装置の電氣的挙動によって検出することは格別なことではないので、その具体的な構成に注目してみる

と、その図 7 および関連説明には、異常放電による出力量検出信号高周波成分信号 31 のみを抽出して、給電装置を停止する回路構成が開示されている。

【0009】すなわち、先行出願の上記回路構成は、誘電体バリヤ放電ランプと直列に放電電流を検出する抵抗器 120 を挿入し、ハイパスフィルタ 29 により抵抗器 120 の電圧降下の中から異常放電による出力量検出信号高周波成分信号 31 のみを抽出するに際して、ハイパスフィルタ 29 の出力電圧をダイオード 124 で整流してコンデンサ 125 および抵抗器 126 により積分して出力量検出信号揺らぎ信号 34 を形成する。この出力量検出信号揺らぎ信号 34 を比較器 87 により予め設定した出力量検出信号揺らぎ限界信号 36 と比較して、出力量検出信号揺らぎ信号 34 が限界信号 36 より大きいときにローレベルの異常を検知した旨の応答 18 をラッチ回路 127 に入力する。そして、ラッチ回路 127 は、ラッチ信号をローレベルに変化させるとともに、それを保持する。この状態になると、比較器 57 の出力がゲート 119 を通過できないため、給電装置が停止する。

【0010】また、先行発明には、その図 5 および関連説明において、プッシュプル形インバータに対して直流電源を構成する昇圧チョップ DC 電源 49 の出力電圧を検出してチョップ出力電圧信号 52 を形成し、チョップ出力電圧信号 52 が能力設定上限および下限を外れたときに給電装置を停止する回路構成が開示されている。

【0011】すなわち、昇圧チョップ DC 電源 49 の出力電圧を調整信号ダイオード 50 およびコンデンサ 51 により検出して、チョップ出力電圧信号 52 を形成し、異常放電などにより余計な電力の消費が発生したときには、チョップ出力電圧信号 52 が抵抗器 101、102 による分電圧で決まる目標値に達しないことにより、原クロック信号 63 の生成が停止されるために、給電装置が停止する。さらに、目標とする電力が消費されない異常放電のときにも、原クロック信号 63 が生成されないで給電装置が停止する。

【0012】さらに、上述の先行発明においては、図 5 に示した構成の中に図 7 に示した抵抗器 120、ダイオード 121、異常放電検知回路 14 からなる部分を追加し、比較器 37 の出力がローレベルであるときにも、トランジスタ 106 を不活性にするように改造することが

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 1 先行発明の図 7 および関連説明の構成の問題点について
この構成によれば、無負荷の場合であっても、異常放電にまで発展すれば、保護動作を行なうことができる。しかし、これでは給電用ハーネス線または高周波発生手段が絶縁破壊されてからの保護であるから、経済的でないとともに、リスクが大きすぎる。

【0014】また、放電ランプの点灯中に異常放電が発

生した場合、上述した先行発明においては、その構成のために十分な保護を行なうことが困難である。なぜなら、先行発明の構成は、出力量検出信号揺らぎ信号 34 と出力量検出信号揺らぎ限界信号 36 とを比較器 87 で比較して、出力量検出信号揺らぎ信号 34 が出力量検出信号揺らぎ限界信号 36 より大きい場合にのみ保護動作を行なうことができるようになっているからである。したがって、先行発明においては、微小な異常放電電流が流れる場合には、出力量検出信号揺らぎ信号 34 も小さくなるため、出力量検出信号揺らぎ限界信号 36 を超えることができないので、保護動作は行なわれない。もっとも、先行発明を結果論的に見ると、出力量検出信号揺らぎ限界信号 36 を限りなく 0 に近づければよいという見方もできないわけではないが、設計の意図から外れることは明らかなので、この見方には無理がある。さらに加えれば、先行発明においては、ハイパスフィルタ 29 の出力をダイオード 124 で整流した後に、コンデンサ 125 および抵抗器 126 によって積分しているので、積分による時定数のために、保護動作の応答が遅れる要因になる。

【0015】ところが、異常放電であっても同極間の異常放電のように微小な異常放電電流が流れる場合があり、この種の異常放電であっても、発煙、発火に至る危険性があるので、大きな異常放電電流が流れる場合と同様に保護動作を行なう必要性があるのである。

【0016】2 先行発明の図 5 および関連説明の構成の問題点について

この構成においては、昇圧チョップ DC 電源 49 の直流出力電圧を検出してチョップ出力電圧信号 52 を形成し、これを目標値と比較するので、過負荷および過少負荷の状態を検出することはできるが、異常放電のみを検出することができない。したがって、先行発明にあっては、放電ランプを調光した場合や高出力点灯した場合と異常放電との区別ができないので、いずれの場合であっても一律に給電装置を停止してしまうことになる。このため、放電ランプを多様なモードで点灯するという要求に応えることができない。

【0017】3 先行発明の図 5 に図 7 の構成の一部を追加した場合の問題点について

この構成は、2つの検出手段を並列的に用いて異常放電を検出し、保護しようとするものであるが、そのために回路構成が複雑化するばかりでなく、上記のそれぞれの問題点が解消されることなく並存するだけであるから、やはり異常放電の適切な検出と保護を行なうことができない。

【0018】本発明は、無負荷に対して応答して保護動作を行なうとともに、放電ランプを正常に装着して無負荷が解消したときには自動的に復帰する放電ランプ点灯装置およびこれを用いた機器を提供することを目的とする。

【0019】本発明は、微小な異常放電に対しても迅速に応答して保護動作を行なうとともに、放電ランプの交換により異常放電が解消したときには自動的に復帰する放電ランプ点灯装置およびこれを用いた機器を提供することを他の目的とする。

【0020】本発明は、特に過電流に対して迅速に応答して保護動作を行なうとともに、過電流状態が解消したときには自動的に復帰する放電ランプ点灯装置およびこれを用いた機器を提供することをさらに他の目的とする。

【0021】

【課題を達成するための手段】請求項1の発明の放電ランプ点灯装置は、内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一对の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一对の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、制御入力する高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときには保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの2次側の無負荷状態を検出したときに、制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段と；を具備していることを特徴としている。

【0022】本発明は、無負荷状態を検出して保護動作を行なう構成を規定している。

【0023】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0024】＜放電ランプについて＞放電ランプは、少なくとも放電容器、放電媒体および一对の電極を備え、一对の電極の少なくとも一方が放電容器の外面に配設されているとともに、放電容器の内部に封入される放電媒体が希ガスを主体としていて、いわゆる誘電体バリア放電を行なう構成である。

【0025】（放電容器について）放電容器は、その材質が気密性と動作温度に対する耐熱性とを備えている誘電体であればどのようなものであってもよいが、通常は軟質ガラス、硬質ガラスまたは半硬質ガラスが用いられる。照明に可視光を利用する場合には、利用する可視光のみを透過すればよい。また、照明に紫外線を利用する場合は、石英ガラスなどの紫外線透過性の放電容器を用

いることができる。なお、ここで「照明」とは、放電ランプの発光を利用することの全てを意味する。

【0026】また、放電容器の形状は、制限されない。したがって、放電容器は、その照明の目的に応じて所望の形状をなしていることが許容される。たとえば、管状、平板状などをなすことができる。管状であっても、直管、曲管のいずれであってもよい。さらに、曲管は円環形、半円形、U字形、W字形、鞍形またはスパイラル形などをなしていることができる。また、放電ランプが管状になる場合であっても、管の太さおよび長さは任意であり、用途に適したサイズを選定すればよい。

【0027】（放電媒体について）放電媒体は、希ガスを主体としている。希ガスとしては、キセノンが好ましいが、要すればクリプトン、アルゴン、ネオンおよびヘリウムのいずれか1種または任意の複数種を混合して用いることができる。なお、「希ガスを主体とする」とは、希ガスに加えてハロゲンなどを含むことを許容し、放電の主体が希ガスによるものであればよいことを意味する。

【0028】（一对の電極について）一对の電極は、少なくともその一方が放電容器の外面に配設されている。以下、便宜上、放電容器の外面に配設されている電極を「外部電極」、放電容器の内部に配設されている電極を「内部電極」という。一对の電極の態様としては、一对の電極がともに外部電極の態様、および一方が外部電極で他方が内部電極の態様を採用することができる。一对の電極のうち少なくとも一方が外部電極であれば、放電容器の壁を誘電体とする静電容量が電極間に介在するので、誘電体バリヤ放電を生起させることができる。

【0029】外部電極は、放電容器の外面にはば接触して配設される。そして、好適には導電性薄膜からなる。導電性薄膜としては、アルミニウム、銀、銅などの導電性金属の箔、後述する透光性樹脂シートに被着した導電性金属の蒸着膜、めっき膜や導電性金属箔、導電性ペーストをスクリーン印刷して形成した塗布膜、ITO膜、NE SA膜などを利用することができる。外部電極が導電性薄膜からなる場合、外部電極をリボン状に形成してもよいし、波形状などの異形状にすることもできる。

【0030】しかし、外部電極は、導電性薄膜に限定されるものではなく、要すればコイル、メッシュ構造体などの導電物質製であって、放電容器の外面にはば接触して配設される形態にすることができる。なお、外部電極が放電容器の外面に「ほぼ接触して配設されている」とは、外部電極の全体が放電容器の表面の外面に接触していることが望ましいが、これは必須要件ではなく、概ねにおいて外部電極が放電容器の外面に接触していればよいことを意味する。さらに、外部電極は、少なくともその一部が放電容器の長手方向すなわち軸方向に延在している大きさを備えていることができる。そして、放電容器の外周方向においては、全周または外周の一部をなす

角度範囲内に配設することができる。さらにまた、外部電極がコイル、メッシュ構造体および透明導電膜により構成されている場合、これらの構成は外部電極を透過して、または外部電極の隙間を通過して、光が外部に導出されるので、放電容器の全周に配設することができる。これに対して、外部電極が金属箔により構成されている場合、外部電極を金属箔で構成する場合、予め金属箔を後述する透光性樹脂シート的一面に貼着し、透明樹脂シートに塗布した粘着剤によって放電容器の外面に貼着することによって配設することができる。しかし、金属箔を直接放電容器の外面に貼着することもできる。さらに、放電容器の軸方向に対して外部電極の幅が変化していてもよい。

【0031】次に、外部電極を放電容器の外面に接触させるには、予め外部電極の接触面に粘着剤を被着させておき、粘着剤によって放電容器に貼着することができる。しかし、放電容器の外部電極接触予定部に接着剤を塗布し、その上から外部電極を貼着してもよい。さらに、粘着剤や接着剤を用いなくて、単に外部電極を接触予定部に当接し、その上から放電容器の全周にわたって粘着剤を施与した透光性樹脂シートを巻き付けてもよい。

【0032】さらに、対をなす電極の配置について説明する。すなわち、電極配置は、以下に示す種々の態様のなかから任意に選択することができる。

【0033】1 内外電極形配置

内外電極形配置は、1または複数の内部電極と、1または複数の外部電極とを組にした電極配置である。また、この配置は、内部電極が短寸のものと、放電容器の長手方向に沿って延在する長寸のものに分かれる。

【0034】(1) 短寸の内部電極を用いる電極配置
この電極配置においては、通常内部電極形の蛍光ランプに使用するのと同様な短寸の電極を用いる。

【0035】(1-1) 放電容器の一端に単一の内部電極を配置し、放電容器の外面に単一の外部電極を配置する電極配置

(1-2) 放電容器の両端に一对の内部電極を配置し、放電容器の外面に単一の外部電極を配置する電極配置
この電極配置の場合、一对の内部電極とともに点灯回路の一極に接続し、外部電極を点灯回路の他極に接続する構成と、一对の点灯回路を用意してそれぞれの点灯回路の一極を内部電極に別に接続し、外部電極を一对の点灯回路の他極に同電位にして接続する構成とがある。

【0036】(1-3) 放電容器の両端に内部電極を配置し、放電容器の外面に一对の外部電極を配置する電極配置

この電極配置の場合、内部電極と外部電極とを1対1で対向させる。

【0037】(1-4) 放電容器の両端および中間にそれぞれ内部電極を配置し、単一の外部電極を共通に対向

させる配置

(1-5) 放電容器の両端および中間にそれぞれ内部電極を配置し、放電容器の外面に内部電極に対向する外部電極を配置する電極配置

(2) 長寸の内部電極を用いる電極配置

この電極配置においては、放電容器の長手方向の実質的全長にわたって延在する長さの内部電極を用いる。内部電極の両端が放電容器の両端を気密に貫通して外部に導出されている構造と、内部電極の一端のみが放電容器の一端を気密に貫通して外部に導出されているが、他端は放電容器の他端近傍の内部に位置している構造とがある。

【0038】2 外部電極形配置

この配置は、放電容器の外面に一对の外部電極を離間対向して配置する。外部電極は、一对または複数対を放電容器の長手方向に沿って配置することができる。なお、アパーチャ形の場合は、外部電極をアパーチャからの光投射を実質的に阻止しないように配置しなければならない。

【0039】一对の電極は、少なくともその一方が放電容器の内部に放電媒体を通じて放電を生起するように配設されているのであれば、放電容器の内部および外部のいずれであってもよい。

【0040】(蛍光体層について) 蛍光体層は、本発明における放電容器の必須要件ではないが、必要に応じて放電容器の内面側にこれを形成することができる。蛍光体の種類は放電ランプの用途に応じて既知の蛍光体の中から自由に選択することができる。たとえば、読取用の場合、カラー用においては3波長発光形蛍光体を用いることができる。また、モノクローム用においては緑色発光形の蛍光体を用いることができる。なお、「放電容器の内面側」とは、放電容器の内面に直接蛍光体層を形成するばかりでなく、放電容器の内面にまず保護膜を形成し、その上に蛍光体層を形成するなど、間接的に蛍光体層を形成することを許容する意味である。

【0041】＜高周波発生手段について＞高周波発生手段は、放電ランプに所要の電圧で、かつ所要の電力の高周波エネルギーを供給して誘電体バリア放電を行なわせる手段である。そして、高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段、および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一对の電極間に印加して放電ランプを点灯するのであれば、その余の構成は限定されない。なお、本発明において「高周波」とは、1KHz以上の周波数をいい、好ましくは4~200KHzをいう。また、高周波発生手段には、必要に応じて、正弦波交流を発生するために、共振回路を付加することができる。この場合、遅相領域で安定に動作させるために、共振周波数は、動作周波数より高く設定される。たとえば、動作周波数が200kHzのとき、共振

周波数を 500 kHz 程度に設定することができる。放電ランプに供給される高周波エネルギーは、パルスおよび交流のいずれの形式であってもよい。なお、「交流電圧」とは、正負の波形が休止期間なく交互に連続して印加される様子をいい、正負対称の交流の他、正負非対称の交流であってもよい。たとえば、正弦波の基本波に高調波を重畳して、電圧波形の立ち上がりおよび立ち下りの部分を相対的に急峻にしたり、直流電圧を重畳して正負非対称の波形にしたりすることができる。高周波交流電圧が十分な休止期間のあるランプ電流が通流するように波形が調整されていることにより、パルス電圧を印加する場合と同様にランプ電流の休止期間中に放電ランプにアフターグローを生じさせることができる。

【0042】高周波を発生するための回路方式としては、インバータやスイッチングレギュレータを用いるのが一般的であるが、これに限定されるものではなく、たとえば発振器および電力増幅器から構成されている高周波発生手段であってもよい。

【0043】出力トランスは、1 次巻線と 2 次巻線とを導電的に絶縁するように作用し、少なくとも 1 次巻線および 2 次巻線を備えていれば、3 次巻線や複数の 1 次巻線または 2 次巻線を備えていることが許容される。また、出力トランスの 2 次巻線に誘起する出力電圧を印加することによって、放電ランプが誘電体バリヤ放電を行なうので、2 次巻線に誘起される電圧を高く設定する必要がある、したがって出力トランスは、昇圧形である方が好ましいが、要すれば降圧形または等圧形であってもよい。

【0044】スイッチング手段は、スイッチングにより高周波を発生するように作用するが、そのための回路構成として、インバータ、スイッチングレギュレータなど適宜の回路方式を選択することができる。したがって、スイッチング手段の数は、回路方式にしたがって単一または複数を用いることができる。また、スイッチング手段は、MOSFET、バイポーラトランジスタなどの半導体スイッチを用いることができる。

【0045】＜高周波動作検出手段について＞高周波動作検出手段は、高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを負帰還制御することにより、安定な高周波電圧を出力するための負帰還信号を高周波動作検出信号として出力するための手段である。高周波動作検出信号は、負帰還の制御形式に応じて、その信号形式が選択される。すなわち、定電圧制御を行なう場合には、高周波電圧を検出する。定電流制御では高周波電流、また定電力制御では電力したがって高周波電圧および高周波電流をそれぞれ検出する。高周波電圧および高周波電流のいずれも出力トランスの 1 次側または 2 次側において検出することができる。しかし、高周波電圧の検出は、一般的に昇圧トランスが用いられることから、絶縁を考慮すれば 1 次側において検出するのがよい。

【0046】また、定電力制御のために高周波電圧および高周波電流をそれぞれ検出する場合、それらを各別に検出してもよいし、単一の検出回路で電圧および電流を擬似的に検出してもよい。なお、検出回路の具体的な構成としては、既知の種々の手段を適宜採用することができるので、特段限定されない。

【0047】＜制御手段について＞制御手段は、正常時に高周波発生手段が高周波を発生するためのスイッチング手段のスイッチングに対する帰還制御と、異常時に保護動作を行なうための上記スイッチング手段に対する異常時制御とを行なう手段である。帰還制御を行なう部分と、異常時制御とを行なう部分とは別に構成されていてもよいし、スイッチングレギュレータ IC のような IC を主体とするように構成するなどにより、統括的に構成されていてもよい。

【0048】また、制御手段は、高周波動作検出信号の第 1 のレベルにあるときに、正常時の帰還制御を行なう。帰還制御は、放電ランプに供給されて放電ランプを付勢する高周波出力を電圧、電流または電力を帰還してスイッチング手段のスイッチングを PWM 制御、周波数制御または電圧制御により、電圧、電流または電力を一定になるようにする制御である。また、高周波動作検出信号が第 2 のレベルに変化したときには異常時であるとして保護動作制御を行なう。なお、「第 1 のレベル」とは、後述する第 2 のレベル以外のレベルを意味する。また、「保護動作制御」とは、高周波発生を停止したり、間欠的に高周波を発生したり、電圧が低下した高周波を発生したりして、異常状態による危険が生じないように保護するように制御することを意味する。さらに、「異常時」とは、主として高周波発生手段が作動中の無負荷状態を意味する。

【0049】さらに、制御手段は、放電ランプの始動時の所定時間だけ保護動作を停止するように構成することができる。これにより、この種の放電ランプは、始動時にすこぶる高い電圧が印加されるとともに、放電媒体を通じての主放電でない異常放電が短時間発生しやすいので、このような始動時の過渡状態を避けて確実な保護動作を行なうことができる。

【0050】＜無負荷検出手段について＞無負荷検出手段は、出力トランスの 2 次側の無負荷状態を検出し、かつ制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第 2 のレベルに強制的に変化させる手段である。高周波発生手段が作動しているときに、出力トランスの 2 次側が負荷状態にあるか、無負荷状態にあるかは、出力トランスの 2 次側の電圧、電流または負荷であるところの放電ランプの作動状態たとえば温度、光などによって検出することができる。本発明においては、そのいずれにより検出してもよい。

【0051】また、無負荷状態を検出したときに制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第 2 のレベル

に強制的に変化させるには、たとえばスイッチを備えて高周波動作検出手段の高周波動作検出信号の出力部分を一部または全部短絡したり、開放したりして、そのレベルを小さくすればよい。あるいは、反対に高周波動作検出信号を増幅して、そのレベルを大きくしてもよい。したがって、「第2のレベル」とは、正常時に通常呈する高周波動作検出信号のレベルとは、電気的に判別可能な明らかに異なるレベルであればよい。

【0052】＜本発明の作用について＞本発明においては、出力トランスの2次側の無負荷状態を検出したとき10に、制御手段に制御入力する高周波動作検出信号を第1のレベルから第2のレベルに強制的に変化させることで、高周波発生手段の高周波発生用のスイッチング手段を制御して保護動作を行なわせる。したがって、適切な保護動作を迅速に行なうことが可能になる。

【0053】また、正常時の帰還制御に用いるために制御手段に制御入力する高周波動作検出信号のレベルを強制的に変化させて保護動作を行なわせるので、回路構成が簡単で比較的安価になる。

【0054】請求項2の発明の放電ランプ点灯装置は、20内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備えている放電ランプと；直流電源、直流電源間に接続した出力トランス、ならびに出力トランスの1次巻線と直列的に接続して1次側回路を形成するスイッチング手段を含む高周波発生手段と；出力トランスの1次巻線の高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなり、高周波動作検出信号が制御20入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときはシャットダウン機能を作用させて保護動作を行なうように高周波発生手段のスイッチング手段を制御する制御手段と；放電ランプのランプ電流を検出するとともに、ランプ電流が検出されないときには制御手段に制御入力する高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段40と；を具備していることを特徴としている。

【0055】本発明は、請求項1と同様に無負荷状態を検出して保護動作を行なう構成を規定している。

【0056】＜高周波発生手段について＞高周波発生手段は、直流電源、出力トランスおよびスイッチング手段を含んで構成されている。直流電源は、交流電源を整流して得た整流化直流電源および電池電源のいずれであってもよい。スイッチング手段は、直流電圧を高周波でスイッチングすることにより、高周波を発生する。出力トランスは、高周波をスイッチング手段のある1次側と導50

電的に絶縁して、2次側へ出力する。

【0057】＜制御手段について＞制御手段は、シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなる。そして、高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときに、シャットダウン機能が作用する。したがって、上記ICは、スイッチング手段の正常時の帰還制御と、異常時の保護動作制御とを行なうことができる。

【0058】＜無負荷検出手段について＞無負荷検出手段は、放電ランプに流れるランプ電流を出力トランスの2次側において検出して無負荷状態を検出する構成である。ランプ電流を検出するには、放電ランプと直列にインピーダンスを挿入してその電圧降下を検出したり、電流変成器を放電ランプと直列に挿入したりするなど既知の種々の検出手段を採用することができる。

【0059】＜本発明の作用について＞本発明は、制御手段の主要部にシャットダウン機能を有するレギュレータ用ICを用いているとともに、そのシャットダウン機能を利用して高周波発生を停止する保護動作を行なうので、制御に伴ってハンチングを生じることがなく、しかも、制御が正確で応答が早くなる。加えて回路実装が簡単になる。

【0060】また、ランプ電流により無負荷を検出するので、検出精度が高く、回路構成が簡単になる。その他の作用、効果は請求項1の発明とそれと同様である。

【0061】請求項3の発明の放電ランプ点灯装置は、内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一対の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなり、高周波動作検出信号が制御入力するように構成されていて、正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ所定のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、後記異常放電制御信号が制御入力したときにはシャットダウン機能を作用させて保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備えていて、異常放電電流バイパス手段は出力トランスの2次側に異常放電電流が流れたときに異常放電電流のみをバイパスして異常放電検出信号を発生し、制御スイッチ手段は異常放電検出信号により作動して異常放電制御信号を形成し、異常放電制御信号をスイッチング手段の制御手段に制御入力してシャットダウン機能を作用させる異常放電検出手段と；を具備している

ことを特徴としている。

【0062】本発明は、異常放電を検出して保護動作を行なう構成を規定している。

【0063】＜制御手段について＞制御手段は、シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなる。そのために、シャットダウン端子を備えている。そして、そのシャットダウン端子に後述する異常放電制御信号が制御入力したときに、シャットダウン機能が作用して、高周波発生動作を停止するように高周波発生手段のスイッチング手段を制御する。したがって、上記ICは、ス

イッチング手段の正常時の帰還制御と、異常放電発生時に保護動作制御とを行なう。

【0064】＜異常放電検出手段について＞誘電体バリヤ放電を行なう放電ランプを点灯する際に異常放電が発生すると、正常時のランプ電流より立上り（立下り）が急峻で、しかもピーク値の大きな異常放電電流が流れる。このときの高周波発生手段の高周波出力電流には、その立上り（立下り）部分に急峻な高次の高調波電流が重畳する。この高調波は、50MHz以上に達する極めて高い周波数である。なお、「異常放電」とは、主に以下に示すいくつかの態様の放電現象である。

【0065】1 放電容器の外面上における両極間の放電
2 給電用ハーネス線の絶縁被覆が破壊して生じる両極間の放電

3 高周波発生手段の出力コネクタ部の高圧側ピンにおけるはんだクラックによる同極間の放電

4 高周波発生手段の配線基板における出力側高圧パターン部の劣化による同極間の放電

5 高周波発生手段の出力トランスの絶縁劣化による両極間の放電

6 外部電極の中間部が断線して断線部に生じる放電

7 外部電極とその端子導出部との間に生じる放電

本発明において、異常放電検出手段は、異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備えている。

【0066】異常放電電流バイパス手段は、出力トランスの2次側に流れる高周波出力電流の異常放電電流をバイパスすることにより、高周波出力電流の立ち上がりの急峻な部分すなわち高次の高調波電流のみを選別する。異常放電電流をバイパスするためには、たとえば50MHz以上の周波数成分を通過するハイパスフィルタを用いることができる。また、異常放電電流バイパス手段は、異常放電電流を検出したときに異常放電検出信号を発生する。

【0067】制御スイッチ手段は、異常放電検出信号によりスイッチング動作をして異常放電制御信号を形成する。そして、異常放電制御信号を制御手段のシャットダウン端子に制御入力する。この制御入力は、制御手段に対するシャットダウンの保護動作要求となる。

【0068】＜本発明の作用について＞本発明においては、異常放電が発生すると、異常放電電流特有の高調波

のみが異常放電電流バイパス手段をバイパスするので、異常放電の発生を検出できる。異常放電が検出されると、異常放電電流バイパス手段において異常放電検出信号が形成される。異常放電検出信号が形成されると、これに制御スイッチ手段が従動してスイッチ動作を行なうて異常放電制御信号を発生するとともに、異常放電制御信号を制御手段のシャットダウン端子に制御入力して、スイッチング手段の制御手段に対して保護動作を要求する。このため、制御手段は、スイッチング手段のスイッチングをシャットダウンさせるので、高周波発生手段がその高周波発生を停止して保護動作が行なわれる。

【0069】以上の説明から理解できるように、異常放電電流バイパス手段は、先に引用した先行出願のように限界信号を設定して、これより大きな揺らぎ信号の場合に初めて異常放電を検出するのと違って、いったん異常放電が発生すれば、その電流値の大小にかかわらず異常放電のみをバイパスして異常放電検出信号が形成される。すなわち、たとえ同極間に生じるような微小な異常放電であっても速やかに検出する。そして、制御スイッチ手段は、異常放電検出信号に応動して異常放電制御信号を発生するので、速やかに保護動作を行なうことができる。

【0070】また、上記のことは、放電ランプのランプ電流の大小にかかわらず異常放電のみを検出するので、放電ランプを調光点灯や高出力点灯しても、異常放電検出手段が誤動作するようなことがないことを示している。したがって、放電ランプを多様なモードで点灯することができるので、幅広い用途に適用する。

【0071】さらに、制御手段は、シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなるとともに、そのシャットダウン機能を利用して高周波発生を停止する保護動作を行なうので、制御に伴ってハンチングを生じるようなことがなく、しかも、制御が正確で応答が早くなる。加えて回路実装が簡単になる。

【0072】請求項4の発明の放電ランプ点灯装置は、内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面上に配設された一対の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一対の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ第1のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを帰還制御するとともに、制御入力する高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときには第1の保護動作を行な

い、かつ、異常放電検出手段からの異常放電制御信号が制御入力したときには第2の保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの2次側の無負荷状態を検出したときに、制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段と；異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備えていて、異常放電電流バイパス手段は出力トランスの2次側に異常放電電流が流れたときに異常放電電流のみをバイパスして異常放電検出信号を発生し、制御スイッチ手段は異常放電検出信号により作動して異常放電制御信号を形成し、異常放電制御信号をスイッチング手段の制御手段に制御入力する異常放電検出手段と；を具備していることを特徴としている。

【0073】本発明は、無負荷状態および異常放電を検出して、それぞれに対して適切な保護動作を行なう構成を規定している。たとえば、無負荷状態を検出したときには、第1の保護動作として高周波を低出力に絞るか、復帰可能に停止し、これに対して異常放電を検出したときには、第2の保護動作として高周波出力を復帰不能に停止することができる。しかし、要すれば、第1および第2の保護動作とともに高周波出力を復帰可能に停止する内容とすることができる。

【0074】無負荷状態の検出および保護動作については、請求項1および2の構成を採用することができる。また、異常放電の検出および保護動作については、請求項3の構成を採用することができる。しかし、無負荷検出手段が高周波電流を検出する構成とすることにより、その際に用いる電流検出手段を異常放電検出手段と兼用して回路構成の複雑化を低減することができる。この場合、無負荷検出手段と異常放電検出手段との間の信号の

不所望な回りこみを防止するために、それぞれの回路に回りこみ防止のためのダイオードを挿入することができる。

【0075】また、制御手段は、シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICを用いてもよいが、用いなくてもよい。

【0076】そうして、本発明においては、無負荷状態および異常放電の両方に対し、これらを検出して高周波発生手段の保護動作を行なうことができるので、誘電体バリア放電を行なう放電ランプの実用的な放電ランプ点灯装置を得ることができる。

【0077】請求項5の発明の放電ランプ点灯装置は、内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備えた放電ランプと；高周波でスイッチングすることにより高周波電圧を発生するスイッチング手段および高周波電圧を出力する出力トランスを備え、出力トランスの2次巻線に誘起する高周波電圧を一対の電極間に印加して放電ランプを点灯する高周波発生手段

と；高周波電圧および高周波電流の少なくともいずれか一方を検出して高周波動作検出信号を発生する高周波動作検出手段と；高周波動作検出信号が制御入力するように構成されて正常時には高周波動作検出信号に応動して高周波動作検出信号がほぼ所定のレベルになるように高周波発生手段のスイッチング手段のスイッチングを負帰還制御するとともに、後記電流検出信号が所定レベルを超えたときには保護動作を行なうように上記スイッチング手段を制御する制御手段と；出力トランスの1次側に流れる電流を検出する電流検出素子および電流検出素子に並列的に接続した髭除去用コンデンサを含み、電流検出信号を制御手段に制御入力する電流検出手段と；を具備していることを特徴としている。

【0078】本発明は、過電流を検出して保護動作を行なう構成を規定している。

【0079】髭は、たとえば出力トランスの1次巻線の浮遊静電容量が大きいと、スイッチング手段がオンした瞬間に過渡振動が発生することによって発生する。髭が発生すると、過電流検出手段が誤動作して不所望に保護動作が行なわれてしまうという問題がある。

【0080】そこで、本発明においては、電流検出信号が制御手段に制御入力する前に電流検出信号中に含まれている髭を除去するように構成している。すなわち、電流検出手段は、電流検出素子および髭除去用コンデンサを含んでいる。そして、電流検出素子は、たとえば小さな値の抵抗器からなり、出力トランスの1次側に流れる電流を検出する。したがって、絶縁が容易で、回路構成が簡単になる。また、髭除去用コンデンサは、電流検出素子に並列的に接続している。なお、「並列的」とは、並列接続の態様および電圧分割器などを介して間接的に並列接続している態様を含む意味である。そして、電流検出信号中に含まれる髭は、髭除去用コンデンサに吸収されて除去され、髭のない電流検出信号のみが制御手段に制御入力する。

【0081】本発明の実施に際しては、請求項1ないし4の発明の構成を付加することができる。

【0082】そうして、本発明においては、たとえ電流検出信号中に出力トランスの1次巻線の浮遊静電容量による髭が含まれていたとしても、過電流保護動作が誤動作しなくなる。

【0083】請求項6の発明の放電ランプ点灯装置は、請求項1ないし5のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置において、出力トランスは、その1次巻線が多層巻きであることを特徴としている。

【0084】本発明は、出力トランスの1次巻線の浮遊静電容量を小さくした構成を規定している。すなわち、浮遊静電容量を低減するためには、1次巻線のターン数を少なくすればよいのであるが、単にターン数を少なくしただけでは、インダクタンスが減少してしまい、所要の変圧作用が阻害される。これに対して、巻線に生じる

浮遊静電容量は、隣接するターン数に比例的に変化する。そこで、出力トランスの1次巻線を多層巻きにすることにより、ターン数を所要に維持して、かつ隣接するターン数が低減するため、浮遊静電容量が著しく低減する。

【0085】また、本発明の実施に際して出力トランスの1次巻線から見たインダクタンスは、30mH程度までとするのが好ましい。1次巻線の層数は、2層以上にすることが許容される。

【0086】そうして、本発明においては、1次巻線の浮遊静電容量による髭の発生が低減することにより、たとえば過電流などの異常を検出する異常検出手段の誤動作を防止するのに効果的である。

【0087】請求項7の発明の放電ランプ点灯装置は、請求項1ないし6のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置において、電源投入時にタイマ動作を行なって放電ランプの始動時に所定時間の間制御手段が保護動作を行なわれないように作用するタイマ手段を具備していることを特徴としている。

【0088】タイマ手段のタイマ動作は、始動時の適当なタイミングで開始すればよいが、たとえば高周波発生手段に対して電源を投入するのに同期して開始するように構成することができる。

【0089】誘電体バリア放電を行なう放電ランプを始動する際には、高周波の高電圧を印加するので、異常放電検出手段が誤動作しやすい。また、始動時には高電圧により放電容器の内部の放電媒体を通じた正規の誘電体バリア放電が生じやすいため、放電容器の外面に沿った異常放電が生じやすい。したがって、始動時の所定時間の間は過渡的に不安定な現象が発生する可能性がある。放電媒体の封入圧を相対的に高くすることにより、高インピーダンスにした放電ランプにおいては、ランプ電圧が高くなって高出力化を図ることができるが、特に過渡的に不安定な現象が発生しやすい。

【0090】そうして、本発明においては、タイマ手段を備えていて、放電ランプの始動時に所定時間の間制御手段が保護動作を行なわれないように作用するので、誤動作により不所望な保護動作が行なわれるのを回避することができる。

【0091】請求項8の発明の機器は、機器本体と；機器本体に装備された請求項1ないし7のいずれか一記載の放電ランプ点灯装置と；を具備していることを特徴としている。

【0092】本発明は、内部に希ガスを主体とする放電媒体を封入した気密な放電容器、および少なくとも一方は放電容器の外面に配設された一対の電極を備え、放電ランプ点灯装置の出力端に接続された放電ランプの発光を利用する目的のあらゆる機器に適用するものである。

【0093】「機器本体」とは、機器を構成する全ての要素から放電ランプ点灯装置を除いた部分をいう。

【0094】機器としては、たとえば照明器具、画像読取装置およびこれを組み込んだファクシミリ、スキャナおよび複写機など、液晶などのバックライト装置、ならびに車載用計器の指針などである。

【0095】特に本発明において用いる放電ランプは、少なくとも一方の電極が放電容器の外面に配設されている外面電極であるから、電極の間に形成されるスリットから外部に導出する構成を採用しやすいので、画像読取装置やバックライト装置に好適である。しかし要すれば、外面電極を透光性または外部電極内の隙間を光が射出するような構成にすれば、発光の導出に指向性がなくなるので、指向性のない方が設計しやすい照明器具などとして利用することもできる。

【0096】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0097】図1は、本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態を示す回路図である。

【0098】図2は、同じく放電ランプの正面図である。

【0099】図3は、同じく放電ランプの拡大横断面図である。

【0100】図4は、同じく放電ランプの外部電極および透光性樹脂シートの展開図である。

【0101】図1において、DCは直流電源、HFGは高周波発生手段、DDLは放電ランプ、HFDは高周波動作検出手段、CCは制御手段、NLDは無負荷検出手段、OCDは過電流検出手段である。

【0102】＜直流電源DCについて＞直流電源DCは、商用交流を整流し、平滑化してなり、負極が接地されている。なお、C1は平滑コンデンサである。

【0103】＜高周波発生手段HFGについて＞高周波発生手段HFGは、スイッチングレギュレータからなり、昇圧形の出力トランスTおよびスイッチング手段Q1を備えている。出力トランスTは、図示極性の1次巻線wpおよび2次巻線wsを備えた絶縁形として構成されている。スイッチング手段Q1は、MOSFETからなる。そうして、出力トランスTの1次巻線wpおよびスイッチング手段Q1は、直列接続して直流電源DCの両極間に接続している。

【0104】そうして、高周波発生手段HFGは、後述する制御手段CCによってスイッチング手段Q1のスイッチングが制御されることにより、出力トランスTの2次巻線ws間に高電圧の高周波パルス電圧を誘起して出力する。

【0105】＜放電ランプDDLについて＞放電ランプDDLは、その一対の外部電極13、13が出力トランスTの2次巻線wsの両端間に接続することにより、高周波発生手段HFGから付勢されるように構成されている。

【0106】また、放電ランプDDLは、放電容器11、蛍光体層12、一対の外部電極13、13、アパーチャ14、透光性樹脂シート15、透光性絶縁チューブ16を具備している。

【0107】放電容器11は、細長くて両端が気密に封止された直径8mm、実効長さ272mmのガラスバルブ11aからなり、一端に排気チップオフ部11bを備え、内部に放電媒体としてキセノンが封入されている。

【0108】蛍光体層12は、放電容器1の内面に長手方向に沿ったスリット状の部分を除いて形成されている。

【0109】一対の外部電極13、13は、それぞれアルミニウム箔からなり、図4に示すように、蛇行して波形状をなしているが、全体としては図2および図3に簡略化して示すように、平行に離間対向して放電容器11の外面に貼着することにより配設されている。そして、外部電極12は、予め後述する透光性樹脂シート15の一面に貼着され、透光性樹脂シート15を放電容器1の外周に巻き付けることによって放電容器11の外面の所定位置に配設される。

【0110】また、外部電極13は、波形状の電極主部13a、端子接続部13bおよび端子13cからなる。電極主部13aは、波形状をなして放電容器11の長手方向の大部分にわたり延在するように構成されている。端子接続部13bは、電極主部13aの一端に接続して配設され、端子13cとの接触面積が大きくなるように方形状に形成されている。端子13cは、端子接続部13bに導電性接着剤により接着されているとともに、透光性樹脂シート15および透光性熱収縮チューブ16から外部へ突出している。

【0111】アパーチャ14は、放電容器11の長手方向に沿って蛍光体層12がスリット状に形成されていない部分により形成されている。したがって、放電容器11のアパーチャ13の部分は、ガラスバルブ11aを介して放電容器11の内部が素通しになって見える。

【0112】透光性樹脂シート15は、透明なPETからなり、放電容器11の実質的全長にわたる長さで、かつ放電容器11の周囲方向に対してアパーチャ14の上から被覆するような幅を有している。上述したように、一面に一対の外部電極13、13を所定間隔で貼着し、さらにその上にアクリル系粘着剤を施与して放電容器11の外面に貼着されている。これにより一対の外部電極13、13は、アパーチャ14を挟んでその両側位置に配設されるが、アパーチャ14の上にも透光性樹脂シート15が貼着されている。

【0113】透光性絶縁チューブ16は、透明フッ素樹脂からなり、外部電極13、13およびアパーチャ14の上から放電容器11の全周を被覆している。

【0114】＜高周波動作検出手段HFDについて＞高周波動作検出手段HFDは、高周波電圧検出部HVDお

よび非反転増幅器NRAからなる。高周波電圧検出部HVDは、電圧分割器VD、抵抗器R1、R2、ダイオードD1およびコンデンサC2にて構成されている。電圧分割器VDは、出力トランスTの1次巻線wpおよびスイッチング手段Q1の接続点と接地点との間に接続している。そして、その抵抗器R3の両端電圧を抵抗器R1およびダイオードD1を直列に介して抵抗器R2およびコンデンサC2の並列回路に印加するように構成されている。

10 【0115】そうして、1次巻線wpに現れる高周波電圧は、電圧分割器VDの抵抗器R3の両端電圧として分割され、ダイオードD1により整流され、抵抗器R2およびコンデンサC2により積分されて出力する。

【0116】非反転増幅器NRAは、オペアンプOP、基準電圧源Eおよび帰還回路FBからなる。オペアンプOPは、反転入力端子1、非反転入力端子2および出力端子3を備えている。反転入力端子1には、基準電圧源Eが入力する。非反転入力端子2には、高周波電圧検出部HVDの出力電圧が入力する。出力端子3は、後述する制御手段CCのスイッチング制御入力端子7に接続している。基準電圧源Eは、制御手段CCから供給される直流電源および接地点の間に直列接続された抵抗器R4、R5からなり、抵抗器R5の両端間に基準電圧が得られる。帰還回路FBは、抵抗器R6およびコンデンサC3の並列回路を反転入力端子1および出力端子3の間に接続して形成されている。

20 【0117】＜制御手段CCについて＞制御手段CCは、シャットダウン機能を有するスイッチングレギュレータ用ICからなり、電源端子4、5、ゲートドライブ信号出力端子6、スイッチング制御入力端子7、過電流制御入力端子8および直流電源端子9を備えている。電源端子4、5は、直流電源DCの両極間に接続している。ゲートドライブ信号出力端子6は、抵抗器R7と、ダイオードD2および抵抗器R8の直列回路との並列回路を直列に介してスイッチング手段Q1のゲートに接続している。スイッチング制御入力端子7は、既述のように非反転増幅器NRAの出力端子3に接続している。過電流制御入力端子8は、後述する過電流検出手段OCDの出力端に接続している。直流電源端子9は、上記基準電圧源Eおよび後述する無負荷検出手段NLDに接続して、これらに直流電源を供給する。

30 【0118】＜無負荷検出手段NLDについて＞無負荷検出手段NLDは、二次側高周波電流検出手段R9および反転スイッチ回路RSCからなる。二次側高周波電流検出手段R9は、抵抗値の小さな抵抗器からなり、出力トランスTの2次巻線wsおよび放電ランプDDLの間に直列に挿入されている。そして、二次側高周波電流検出手段R9および2次巻線wsの接続点が接地されている。

40 【0119】反転スイッチ回路RSCは、バイポーラト

ランジスタからなるスイッチQ2、Q3を主体として構成されている。スイッチQ2には、二次側高周波電流検出手段R9の非接地側の端子がダイオードD3、抵抗器R10、R11を介してそのベースに接続し、制御手段CCの直流電源端子9が抵抗器R12を介してそのコレクタに接続し、エミッタが接地している。スイッチQ3には、スイッチQ2のコレクタが抵抗器R13を介してそのベースに接続し、制御手段CCの直流電源端子9が抵抗器R14を介してそのコレクタに接続し、エミッタが接地している。そして、スイッチQ3のコレクタは、ダイオードD4を介して高周波電圧検出手段HVDの抵抗器R3の両端に、抵抗器R3がスイッチQ3により短絡され得るように接続している。

【0120】＜過電流検出手段OCDについて＞過電流検出手段OCDは、電流検出素子R15、抵抗器R16、R17および髭除去用コンデンサC4からなる。電流検出素子R15は、小さな値の抵抗器からなり、高周波発生手段HFGのスイッチング手段Q1のソースおよび接地点との間に直列に挿入している。抵抗器R16、R17は、電流検出素子R15の電圧降下を抵抗器R17の両端間に分圧して電流検出信号を取り出す。髭除去用コンデンサC4は、抵抗器R17の両端に得られる電流検出信号電圧が髭を含む場合に、その髭を吸収して除去する。そして、髭を除去された電流検出信号は、制御手段CCの過電流制御入力端子8に入力する。

【0121】＜回路動作について＞1. 正常時の動作
高周波発生手段HFGは、スイッチング手段Q1および出力トランスTがスイッチングレギュレータとして動作するので、出力トランスTの2次巻線wsに高周波高電圧を誘起して出力する。そして、出力された高周波電圧は、放電ランプDDLの一对の外部電極13、13間に印加されるので、放電ランプDDLを始動し、点灯させる。放電ランプDDLは、点灯すると、その放電容器11内においてキセノンの誘電体バリア放電により紫外線が放射されて、蛍光体層12を照射するので、蛍光体が励起されて可視光が発生する。

【0122】高周波発生手段HFGの高周波発生動作を通じて、高周波動作検出手段HFDは、その高周波電圧検出部HVDにおける電圧分割器VDの抵抗器R3の両端に1次側の高周波電圧に相当する分圧された電圧が現れる。この電圧は、ダイオードD1で整流され、さらに抵抗器R2およびコンデンサC2で積分されて非反転増幅器NRAのオペアンプOPの非反転入力端子2に入力する。したがって、オペアンプOPは、積分された電圧と基準電圧源Eとの差を増幅し、出力端子3に高周波動作検出信号を出力する。そして、高周波動作検出信号は、制御手段CCのスイッチング制御入力端子7に入力する。制御手段CCは、入力した高周波動作検出信号に基づいて演算を行い、高周波動作検出信号がほぼ一定の第1のレベルになるようにスイッチング手段Q1のオン

デューティを負帰還制御する。その結果、高周波は定電圧制御される。

【0123】ところで、無負荷検出手段NLDにおいては、放電ランプDDLが出力トランスTの2次巻線wsに正常に接続して点灯しているときには、二次側高周波電流検出手段R9に電圧降下が生じるので、反転スイッチ回路RSCのスイッチQ2のベースにベース電流が流入する。このため、スイッチQ2はオンするので、コレクタ電圧がほぼ0になる。したがって、無負荷検出手段NLDは、スイッチQ3のベース電位が低くなるため、スイッチQ3はオフ状態となるので、無負荷検出手段NLDからの出力は生じない。

【0124】2. 異常時

(1) 無負荷時

無負荷時においては、二次側高周波電流検出手段R9の電位が0になるので、スイッチQ2はオフする。反転スイッチ回路RSCのスイッチQ2がオフになると、スイッチQ3のベース電位が高くなるので、スイッチQ3はオンする。これにより高周波動作検出手段HFDの電圧分割器VDの抵抗器R3が短絡され、これに伴い抵抗器R2およびコンデンサC2の電圧も低下するので、オペアンプOPの非反転入力端子2の電位が殆ど0たとえば0.5V程度まで低下する。このため、非反転増幅器NRAの出力端子3からの高周波動作検出信号が0すなわち第2のレベルになる。これを受けて、制御手段CCは、そこに制御入力する高周波動作検出信号が基準とする目標電圧より小さくなるため、シャットダウン機能を作動させて、高周波発生動作を停止するので、保護動作が行なわれる。

(2) 過電流時

過電流時においては、電流検出素子R15の電圧降下が大きくなり、これに伴って抵抗器R17の電圧が高くなり、制御手段CCの過電流制御入力端子8に入力する電圧も高くなる。制御手段CCは、過電流制御入力端子8に入力する電圧が所定値を超えると、過電流制御を行い高周波発生手段HFGのスイッチング手段Q1をオフさせる。

【0125】髭除去用コンデンサC4は、出力トランスTの1次巻線の浮遊静電容量が大きい場合などにスイッチング手段Q1がオンした瞬間に電流の過渡パルス、いわゆる髭が発生したとしても、その髭を吸収して除去するので、髭による誤動作で過電流保護制御が行なわれるのを防止する。

【0126】図5は、本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態における正常時の高周波電圧を示す波形図である。

【0127】高周波電圧は、高周波動作検出手段HFDの抵抗器R3の両端に現れる帰還電圧である。図において、時間軸に沿って「ON」で示した区間はスイッチング手段Q1のオン期間を、同じく「OFF」で示した区

間はオフ期間を、それぞれ示している。したがって、両者を合わせると、スイッチングの1周期となる。また、この1周期に注目したとき、高周波電圧波形の斜線を施した部分すなわちプラスの電圧が高周波動作検出手段HFDにおいて、ダイオードD1を通過し、抵抗器R2およびコンデンサC2により積分されてオペアンプOPの非反転入力端子2に入力する。

【0128】また、図中、パルス電圧P1と、P2～P4とでは、その周期が相違しているが、その理由を図6を参照して説明する。

【0129】図6は、本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態における放電ランプの等価回路図である。

【0130】すなわち、放電ランプの等価回路は、コンデンサC_{IN1}、負荷抵抗R_LおよびコンデンサC_{IN2}の直列回路と、コンデンサC_{OUT1}と、コンデンサC_{OUT2}との並列回路からなっている。コンデンサC_{IN1}およびコンデンサC_{IN2}は、外部電極13と放電容器11の内面との間に形成される静電容量である。したがって、コンデンサC_{IN1}およびコンデンサC_{IN2}の静電容量は、外部電極13の面積、放電容器11の構成材料であるガラスの比誘電率および厚さ、ならびに外部電極13を放電容器11の外面に貼着している粘着剤の比誘電率および厚さにより決定する。

【0131】これに対して、コンデンサC_{OUT1}、C_{OUT2}は、外部電極13、13間の主として放電容器11の外面に沿って形成される静電容量である。このため、コンデンサC_{IN1}およびコンデンサC_{IN2}の静電容量に比較すると、相対的に小さい。

【0132】そうして、前記パルス電圧P1の周期は、コンデンサC_{IN1}、負荷抵抗R_LおよびコンデンサC_{IN2}の直列回路と出力トランスTの2次側から見たインダクタンスとの共振により決定される。これに対して、パルス電圧P2～P4は、いわゆるリングングによるパルスであり、その周期は、コンデンサC_{OUT1}、C_{OUT2}と出力トランスTの2次側から見たインダクタンスとの共振により決定される。

【0133】上述のように、外部電極を備えていて、誘電体バリア放電を行なう放電ランプは、内部電極間で放電を行なう放電ランプとはかなり相違した動作を行ない、これに伴って放電ランプ点灯装置も異なった制御と構成が要求される。

【0134】図7は、本発明の放電ランプ点灯装置の第2の実施形態を示す回路図である。

【0135】図において、図1と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0136】本実施形態は、図1に示す実施形態と同様に無負荷および過電流に対する保護動作を行なう点においては同様であるが、高周波動作検出手段HFDの構成および動作が異なる。すなわち、高周波動作検出手段HFDは、電圧分割器VDの抵抗器R18と並列にコンデ

ンサC5が接続している。

【0137】そうして、本実施形態においては、高周波電圧のうち高次の高調波成分がコンデンサC5をバイパスするため、この高次の高調波成分による抵抗器R3の電圧降下が相対的に増加して、結果的に高周波電力に比例的な電圧が抵抗器R3の両端間に現れる。この電圧に基づいて高周波動作検出信号が形成されて制御手段CCのスイッチング制御入力端子7に入力するので、放電ランプDDLの点灯をほぼ定電力制御することができる。

【0138】以下、図8ないし図19を参照して異常放電および過電流に対する保護動作を行なういくつかの実施形態について説明する。なお、各図において、図1と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0139】図8は、本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態を示す回路図である。

【0140】本実施形態においては、高周波動作検出手段HFDがランプ電流すなわち高調波電流を検出する構成であるとともに、無負荷検出手段NLDに代えて異常放電検出手段ADDが配設されている点で図1と異なる。

【0141】＜高周波動作検出手段HFDについて＞高周波動作検出手段HFDは、ランプ電流検出手段R9および帰還信号形成回路FSPからなる。ランプ電流検出手段R9は、放電ランプDDL側の一端が接地されている。帰還信号形成回路FSPは、抵抗器R19、R20およびダイオードD5の直列回路と、抵抗器R20に並列接続したコンデンサC6からなる。上記直列回路の一端は、ランプ電流検出手段R9および出力トランスTの2次巻線wsの接続点に接続し、他端は接地点に接続している。そして、抵抗器R20およびコンデンサC6の両端間電圧が制御手段CCのスイッチング制御入力端子7に入力される。

【0142】＜異常放電検出手段ADDについて＞異常放電検出手段ADDは、異常放電電流バイパス手段ADBおよび制御スイッチ手段CSからなる。異常放電電流バイパス手段ADBは、ダイオードD6および抵抗器R21、R22の直列回路、ならびに抵抗器R21に並列接続したコンデンサC7からなり、ハイパスフィルタを構成している。制御スイッチ手段CSは、バイポーラトランジスタからなるスイッチQ4、Q5を主体として構成されていて、スイッチQ4を異常放電電流バイパス手段ADBにより制御し、さらにスイッチQ4によりスイッチQ5を増幅的に制御するようになっている。すなわち、スイッチQ4のベースは、抵抗器R23および異常放電電流バイパス手段ADBのコンデンサC7を介してダイオードD6および抵抗器R21の接続点に接続している。また、スイッチQ4のコレクタは、抵抗器R24を介してスイッチQ5のベースに接続し、エミッタは接地点に接続している。スイッチQ5のエミッタは直流電源Eeに接続し、コレクタは抵抗器R25を介して制御

手段CCの異常放電制御入力端子10に接続している。

【0143】<回路動作について>正常時には、放電ランプDDLが点灯してランプ電流が流れると、高周波動作検出手段HFDの二次側高周波電流検出手段R9に電圧降下を生じ、接地電位との間に電位差を生じるので、抵抗器R20およびコンデンサC6の両端間に積分された電圧が現れる。この電圧が高周波動作検出信号として制御手段CCのスイッチング制御入力端子10に10 入力する。このため、制御手段CCは、スイッチング手段Q1に対するゲートドライブ信号の位相を制御して、高周波動作検出信号が第1のレベルになるように負帰還制御を行なう。その結果、放電ランプの点灯は、定電流制御される。

【0144】次に、異常放電が発生すると、異常放電電流が二次側高周波電流検出手段R9に流れる。異常放電電流は、正常時のランプ電流に比較してその立下り（立上り）部分に50MHz以上の高次の高調波を多く含んでいるので、異常放電電流バイパス手段ADDのダイオードD6およびコンデンサC7を介して異常放電電流がバイパスする。その結果、スイッチQ4のベースにベース電流が流れるので、スイッチQ4がオンする。スイッチQ4がオンすると、スイッチQ5のベースにベース電流が流れてスイッチQ5がオンするので、制御手段CCの異常放電制御入力端子10に異常放電検出信号が入力する。制御手段CCは、異常放電検出信号が入力すると、スイッチング手段Q1のゲートドライブ信号の供給を停止するので、高周波発生手段HFGは、高周波発生を停止して、保護動作を行なう。

【0145】図9は、本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態における正常時の高周波電流波形および異常放電電流の概念的波形を示す波形図である。

【0146】図において、実線は正常時の高周波電流波形、点線は異常放電電流の概念的波形であり、いずれも二次側高周波電流検出手段R9の端子電圧として求められる。すなわち、異常放電電流は、その立下り（立上り）が正常時より急峻で、またピーク値も大きい。

【0147】図10は、本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態における正常時の高周波電流波形の要部を拡大して示す波形図である。

【0148】図11は、同じく異常放電時の高周波電流波形の要部を拡大して示す波形図である。

【0149】図10および図11の対比により明瞭に区別できるように、異常放電時にはランプ電流の立下り（立上り）時に、図11のpに示す50MHz以上の高調波が重畳する。このため、図9において説明したようになる。

【0150】図12は、本発明の放電ランプ点灯装置の第4の実施形態を示す回路図である。

【0151】本実施形態においては、高周波動作検出手段HFDが高周波電圧を検出する構成であって、その高

電圧検出部HVDについては図1と同様であるとともに、異常放電検出手段ADDが二次側高周波電流検出手段R9の接地態様が異なる。

【0152】<高周波動作検出手段HFDについて>高周波動作検出手段HFDは、高電圧検出部HVDのみからなる。すなわち、抵抗器R2およびコンデンサC2の両端間電圧が高周波動作検出信号として直接制御手段CCのスイッチング制御入力端子7に10 入力する構成である。

【0153】<異常放電検出手段ADDについて>異常放電検出手段ADDは、二次側高周波電流検出手段R9の2次巻線ws側の一端が接地されている。また、異常放電電流バイパス手段ADBにおける直列回路のダイオードD6のアノードが二次側高周波電流検出手段R9および放電ランプDDLの接続点に接続している。

【0154】図13は、本発明の放電ランプ点灯装置の第4の実施形態における正常時および異常放電時の高周波電流を示す波形図である。

【0155】図において、実線は正常時の高周波電圧波形、点線は異常放電時の概念的電圧波形であり、いずれも二次側高周波電流検出手段R9の両端に現れる電圧である。

【0156】図14は、本発明の放電ランプ点灯装置の第5の実施形態を示す回路図である。

【0157】本実施形態は、高周波動作検出手段HFDが図7に示す第2の実施形態と同様に定電力制御的な制御を行なう構成であるが、高周波電圧検出部HVDのみからなる点および異常放電検出手段については図12の第4の実施形態と同様である。したがって、説明は省略する。

【0158】図15は、本発明の放電ランプ点灯装置の第6の実施形態を示す回路図である。

【0159】本実施形態は、図1に示す実施形態に図8に実施形態における異常放電検出手段ADDおよびこれに関連する制御手段CCの構成を付加して、より実際の放電ランプ点灯装置としたものである。したがって、図1および図8と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0160】図16は、本発明の放電ランプ点灯装置の第7の実施形態を示す回路図である。

【0161】本実施形態は、図15に示す実施形態にタイマ手段TMを付加して、放電ランプDDLの始動時における所定時間の間には、保護動作を行なわないように構成している点で異なる。

【0162】すなわち、タイマ手段TMは、時定数回路tc、第1のスイッチ回路S1および第2のスイッチ回路S2からなる。

【0163】時定数回路tcは、抵抗器R26およびコンデンサC8に直列回路からなり、制御手段CCの直流電源端子9と接地との間に接続している。時定数回路t

cの時定数は、放電ランプDDLの始動時間よりいくらか長く設定されている。

【0164】第1のスイッチ回路S1は、バイポーラトランジスタからなるスイッチQ6、抵抗器R27、R28、R29により構成され、スイッチQ6のベースが抵抗器R27を介して時定数回路tcの出力端に接続している。

【0165】第2のスイッチ回路S2は、バイポーラトランジスタからなるスイッチQ7、抵抗器R30、R31、R32により構成され、第1のスイッチ回路S1に従動するように接続している。そして、第2のスイッチ回路S2の出力端は、ダイオードD7、D8を介して無負荷検出手段NLDおよび異常放電検出手段ADDに接続している。すなわち、ダイオードD7およびD8は、それらのカソードが第2のスイッチ回路S2のコレクタに接続している。ダイオードD7のアノードが無負荷検出手段NLDのスイッチQ2のコレクタに接続している。そして、ダイオードD8のアノードが異常放電検出手段ADDの異常放電バイパス手段ADBの出力端に接続している。

【0166】そうして、直流電源DCが投入されると、高周波発生手段HFGが作動して高周波が発生して、放電ランプDDLに印加されるので、放電ランプDDLが始動を開始し得るとともに、制御手段CCの直流電源端子9に低電圧の直流電圧が供給されて、タイマ手段TMの時定数回路tcに印加される。これにより、時定数回路tcが動作を開始し、その時点でスイッチQ6はオフ、スイッチQ7はオンしている。スイッチQ7がオンしていると、スイッチQ2のコレクタ電位は、ダイオードD7およびスイッチQ7を介して接地されているので、無負荷検出手段NLDは無負荷状態を検出動作を行なうことができない。一方、異常放電検出手段ADDの異常放電バイパス手段ADBの出力端は、ダイオードD8およびスイッチQ7を介して接地されているので、異常放電検出手段ADDは放電ランプDDLの異常放電を検出することができない。

【0167】これに対して、直流電源DCの投入後、所定時間すなわちタイマ時間が経過すると、時定数回路tcのコンデンサC8の電位が上昇して第1のスイッチ回路S1のスイッチQ6がオンする。スイッチQ6がオンすると、第2のスイッチ回路S2のスイッチQ7は、そのベース電位が接地電位になるため、オフする。このため、無負荷検出手段NLDおよび異常放電検出手段ADDは、タイマ手段TMによる拘束が解除されるので、それぞれ検出動作を行なうことができるようになる。

【0168】図17は、本発明の放電ランプ点灯装置の第8の実施形態を示す回路図である。

【0169】図18は、同じく出力トランスの磁気構体を示す正面図である。

【0170】図19は、同じく各部の電圧、電流波形を

示す波形図である。

【0171】各図において、図1および図8と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。本実施形態は、出力トランスの構成が異なる。

【0172】すなわち、図17において、Csは出力トランスの1次巻線wpのターン間に生じる浮遊静電容量であるが、この浮遊静電容量Csが大きいと、スイッチング手段Q1がオン時に流れる電流の立ち上がり部分に髭が発生し、そのため制御手段CCが誤動作をして、不所望な過電流保護動作が行なわれやすい。そこで、本発明においては、出力トランスTの1次巻線wpを多層巻きにして、浮遊静電容量Csを小さくしている。

【0173】出力トランスTは、図18に示すように、コアCO、コイルボビンCB、1次巻線wp、2次巻線ws、絶縁テープITを主体として構成されている。コアCOは、EER形のフェライトコアからなる。1次巻線wpは、リッツ線を用いるとともに、中間に絶縁テープITを間に挟んで2層構成とし、4ターンに形成されている。2次巻線wsは、同様に2層構成であるが、52ターンである。

【0174】そうして、本実施形態においては、図19に示すように、スイッチング手段Q1のオン時に髭が発生しないので、高周波発生手段HFGが正常に作動する。なお、図15において、(a)はスイッチング手段Q1のゲート・ソース間電圧、(b)は抵抗器R15の端子電圧、をそれぞれ示す。

【0175】これに対して、図中(b)において点線で示すように、髭Bが発生すると、制御手段CCが誤動作して保護動作を行なってしまい、ゲートドライブ信号を停止するので、ゲート・ソース間電圧も図中(a)において点線で示すようになる。

【0176】図20は、本発明の照明装置の一実施形態としての画像読取装置を示す概念的断面図である。

【0177】図において、21は画像読取光学系、22は信号処理装置、23は原稿載置面、24は点灯回路、25はケースである。

【0178】画像読取光学系21は、本実施形態においては蛍光ランプ21a、ミラー21b、集積レンズ21cおよび電荷結合素子21dを主たる構成要素としている。なお、図示しないが、蛍光ランプ、セルフオニックレンズおよび電荷結合素子を主たる構成要素とすることもできる。蛍光ランプ21aは、図2ないし図4に示す構造である。そして、そのアパーチャから出射した光は、原稿載置面23を介して図示しない原稿に向けて照射される。原稿からの反射光は、ミラー21bで所定方向へ反射され、集積レンズ21cで集光され、電荷結合素子21dすなわちCCDで受光されるように配置されている。

【0179】信号処理装置22は、受光手段21bの出力信号を処理して画像信号を形成する。

【0180】点灯回路24は、蛍光ランプ21aを高周波で点灯する。

【0181】ケース25は、以上の各構成要素を内部に収納している。

【0182】そうして、画像読取光学系21と、原稿載置面23とを相対的に走査する。すなわち、いずれか一方または双方が反対方向へ図示しない駆動機構により駆動されて移動していく過程で、電荷結合素子21dが移動方向に対して直角方向に順次原稿面からの反射光を受光して行く。なお、本実施形態の画像読取装置は、複写機、イメージスキャナおよびファクシミリなどのOA機器に適應する。

【0183】

【発明の効果】請求項1および2の各発明によれば、希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器の外面に少なくとも一方の電極が配設されている一対の電極を備えた放電ランプ、出力トランスおよびスイッチング手段を備えた高周波発生手段、高周波を検出して高周波動作検出信号を出力する高周波動作検出手段、高周波動作検出信号が制御入力してその高周波動作検出信号が第1のレベルになるようにスイッチング手段を帰還制御するとともに高周波動作検出信号が第2のレベルに変化したときに保護動作を行なう制御手段、ならびに無負荷状態を検出したときに制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段を具備していることにより、無負荷を自動的に検出して迅速にして適切な保護動作を行なう放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0184】請求項2の発明によれば、加えて制御手段がシャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなることにより、シャットダウン機能を利用して高周波発生を停止する保護動作を行なうので、制御に伴ってハンチングを生じることがなく、しかも、制御が正確で応答が早くなるうえに、回路実装が簡単になるとともに、ランプ電流により無負荷を検出するので、検出精度が高く、回路構成が簡単になる放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0185】請求項3の発明によれば、希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器の外面に少なくとも一方の電極が配設されている一対の電極を備えた放電ランプ、出力トランスおよびスイッチング手段を備えた高周波発生手段、高周波を検出して高周波動作検出信号を出力する高周波動作検出手段、シャットダウン機能を有するレギュレータ用ICからなり、シャットダウン機能を利用して高周波発生を停止する保護動作を行なう高周波動作検出信号が制御入力してその高周波動作検出信号が所定のレベルになるようにスイッチング手段を帰還制御するとともに後記異常放電検出信号が制御入力したときに、シャットダウン機能を利用して高周波発生手段のスイッチング手段を制御して保護動作を行なう制御手段、

ならびに異常放電電流のみをバイパスする異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備え異常放電時に異常放電検出信号を出力して制御手段に制御入力する異常放電検出手段を具備していることにより、以下の効果を有する放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0186】1 微小な異常放電電流であっても、速やかに検出して確実な保護を行なう。

2 ランプ電流の如何にかかわらず異常放電のみを検出することにより、放電ランプを調光や高出力点灯している場合であっても、誤動作することなく、異常放電を検出することができるので、放電ランプの多様な点灯モードに適應することができる。

【0187】3 レギュレータ用ICのシャットダウン機能を用いて保護動作を行なうので、制御に伴ってハンチングを生じることがなく、しかも、制御が正確で応答が早くなるうえに、回路実装が簡単になる。

【0188】4 以上の各効果を有していることにより、総合して安全性が極めて高くなる。

【0189】請求項4の発明によれば、希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器の外面に少なくとも一方の電極が配設されている一対の電極を備えた放電ランプ、出力トランスおよびスイッチング手段を備えた高周波発生手段、高周波を検出して高周波動作検出信号を出力する高周波動作検出手段、高周波動作検出信号が制御入力してその高周波動作検出信号が所定のレベルになるようにスイッチング手段を帰還制御するとともに制御入力した後記電流検出信号が所定値を超えたときにスイッチング手段を制御して保護動作を行なう制御手段、無負荷状態を検出したときに制御手段に制御入力される高周波動作検出信号を第2のレベルに強制的に変化させる無負荷検出手段、ならびに異常放電電流のみをバイパスする異常放電電流バイパス手段および制御スイッチ手段を備え異常放電時に異常放電検出信号を出力して制御手段に制御入力する異常放電検出手段を具備していることにより、無負荷状態および異常放電の両方に対し、これらを検出して高周波発生手段の保護動作を行なうことができるので、誘電体バリヤ放電を行なう放電ランプの実用的な放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0190】請求項5の発明によれば、希ガスを主体とする放電媒体を封入した放電容器の外面に少なくとも一方の電極が配設されている一対の電極を備えた放電ランプ、出力トランスおよびスイッチング手段を備えた高周波発生手段、高周波を検出して高周波動作検出信号を出力する高周波動作検出手段、高周波動作検出信号が制御入力してその高周波動作検出信号が所定のレベルになるようにスイッチング手段を帰還制御するとともに制御入力した後記電流検出信号が所定値を超えたときにスイッチング手段を制御して保護動作を行なう制御手段、ならびに出力トランスの1次側に流れる電流を検出する電流

検出素子および出力端に髭除去用コンデンサを備え電流検出信号を出力する電流検出手段を具備していることにより、過電流を自動的に検出して迅速にして適切な保護動作を行なう放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0191】請求項6の発明によれば、加えて出力トランスの1次巻線が多層巻きであることにより、1次巻線の浮遊静電容量が低減してスイッチング手段のオン時に髭が発生しにくい放電ランプ装置を提供することができる。

【0192】請求項7の発明によれば、加えてタイマ手段を備えていて、放電ランプの始動時に所定時間の間制御手段が保護動作を行なわないように作用するので、誤動作により不所望な保護動作が行なわれるのを回避することができる。放電ランプ装置を提供することができる。

【0193】請求項8の発明によれば、機器本体および機器本体に装備された請求項1ないし7の放電ランプ点灯装置を具備していることにより、請求項1ないし7の発明の効果を有する機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態を示す回路図

【図2】同じく放電ランプの正面図

【図3】同じく放電ランプの拡大横断面図

【図4】同じく放電ランプの外部電極および透光性樹脂シートの展開図

【図5】本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態における正常時の高周波電圧を示す波形図

【図6】本発明の放電ランプ点灯装置の第1の実施形態における放電ランプの等価回路図

【図7】本発明の放電ランプ点灯装置の第2の実施形態を示す回路図

【図8】本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態を示す回路図

【図9】本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態におけるランプ電流波形および異常放電電流の概念的波形を示す波形図

【図10】本発明の放電ランプ点灯装置の第3の実施形態における正常時の高周波電流波形の要部を拡大して示す波形図

【図11】同じく異常放電時の高周波電流波形の要部を拡大して示す波形図

【図12】本発明の放電ランプ点灯装置の第4の実施形態を示す回路図

【図13】本発明の放電ランプ点灯装置の第4の実施形

態における正常時および異常放電時の高周波電流を示す波形図

【図14】本発明の放電ランプ点灯装置の第5の実施形態を示す回路図

【図15】本発明の放電ランプ点灯装置の第6の実施形態を示す回路図

【図16】本発明の放電ランプ点灯装置の第7の実施形態を示す回路図

【図17】本発明の放電ランプ点灯装置の第8の実施形態を示す回路図

【図18】同じく出力トランスの磁気構体を示す正面図

【図19】同じく各部の電圧、電流波形を示す波形図

【図20】本発明の照明装置の一実施形態としての画像読取装置を示す概念的断面図

【符号の説明】

1…反転入力端子

2…非反転入力端子

3…出力端子

4…電源端子

5…電源端

6…ゲートドライブ信号出力端子

7…スイッチング制御入力端子

8…過電流制御入力端子

9…直流電源端子

11…放電容器

13…外部電極

C1…平滑コンデンサ

C4…髭除去用コンデンサ

CC…制御手段

DC…直流電源

DDL…放電ランプ

FB…帰還回路

HFG…高周波発生手段

HVD…高周波検出部

NLD…無負荷検出手段

NRA…非反転増幅器

OCD…過電流検出手段

OP…オペアンプ

Q1…スイッチング手段

Q2…スイッチ

Q3…スイッチ

RSC…反転スイッチ回路

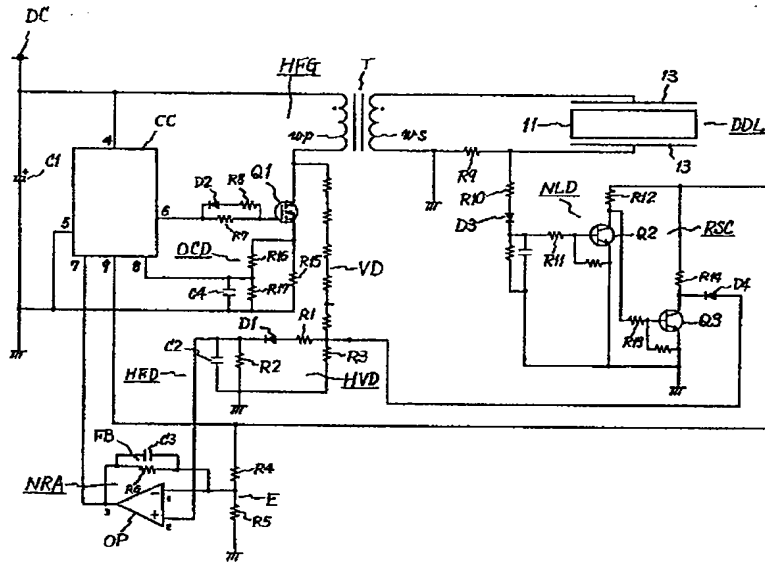
T…出力トランス

VD…電圧分割器

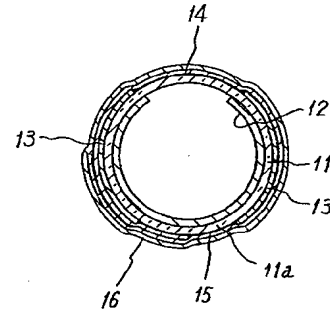
wp…1次巻線

ws…2次巻線

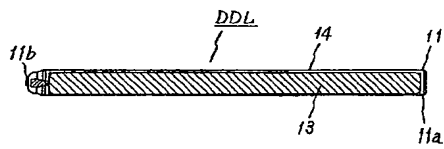
【図1】



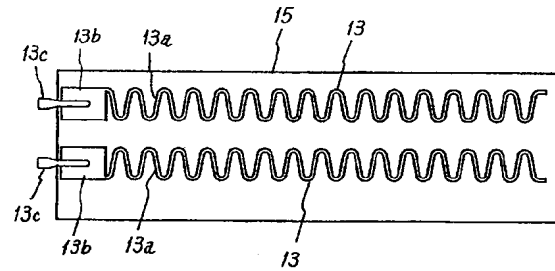
【図3】



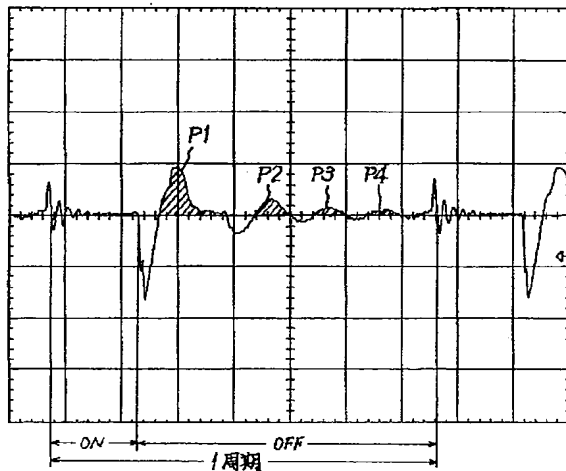
【図2】



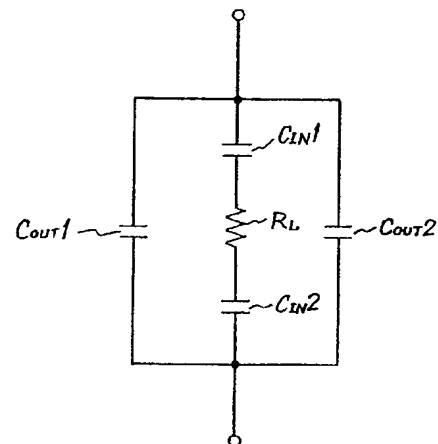
【図4】



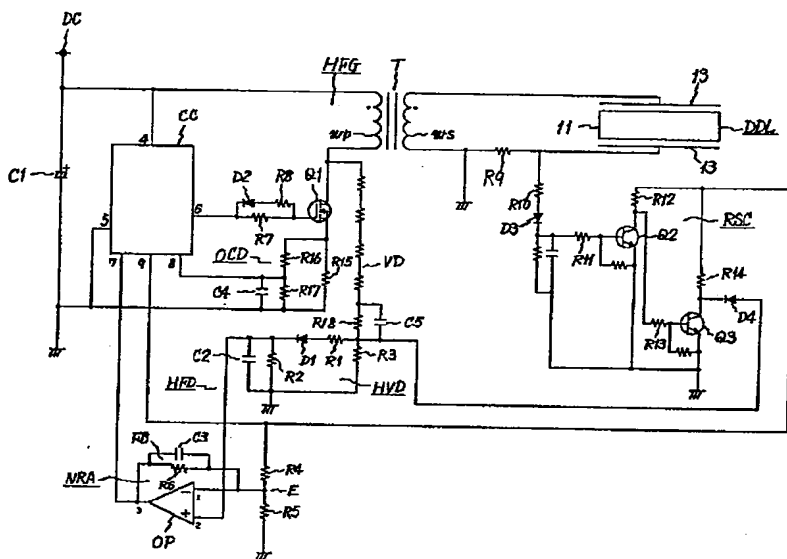
【図5】



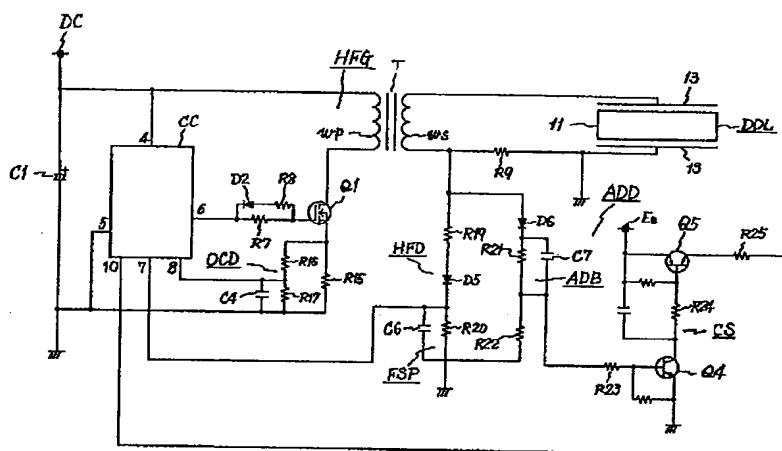
【図6】



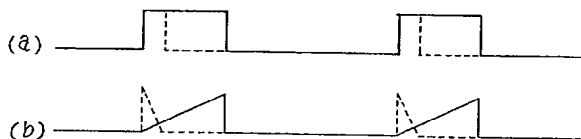
【図 7】



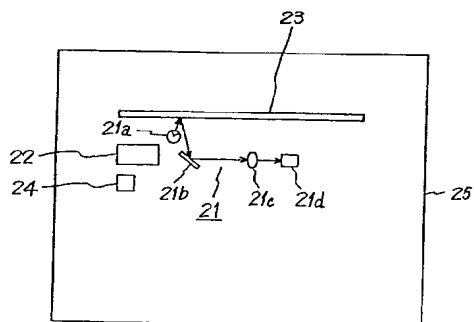
【図 8】



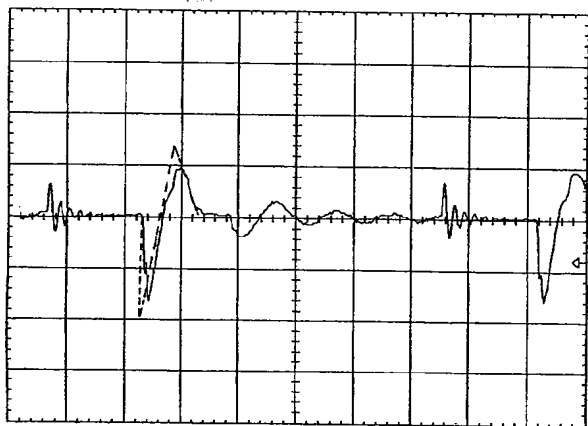
【図 19】



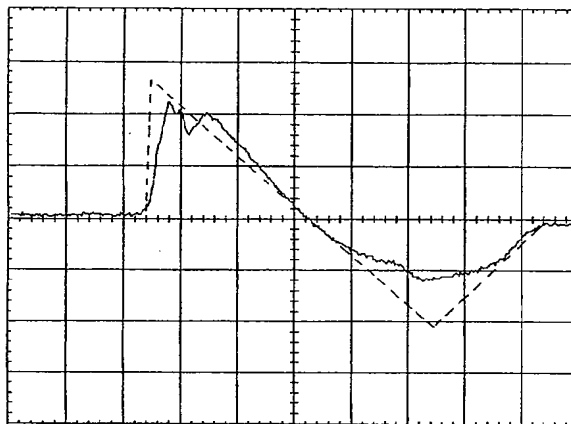
【図 20】



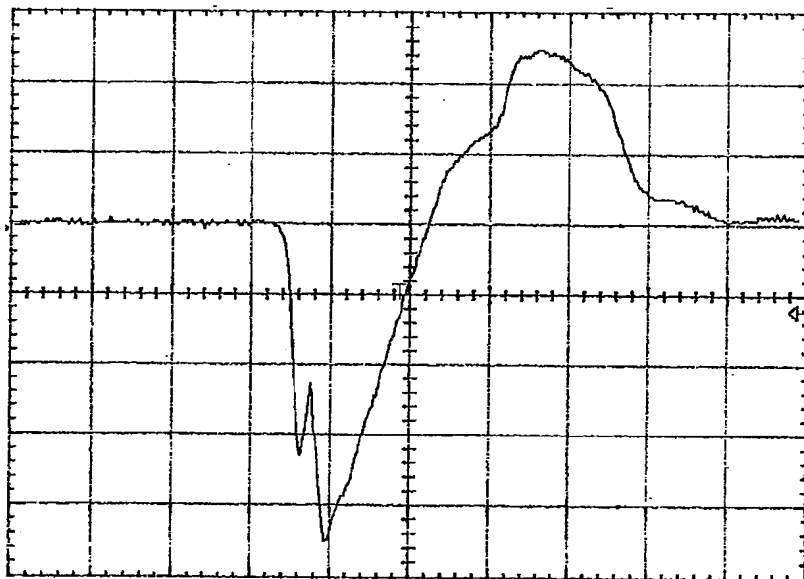
【図 9】



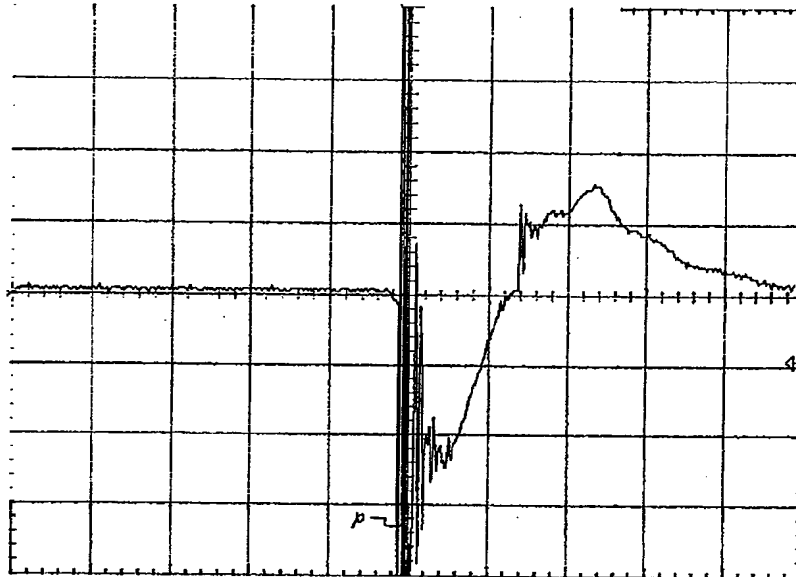
【図 13】



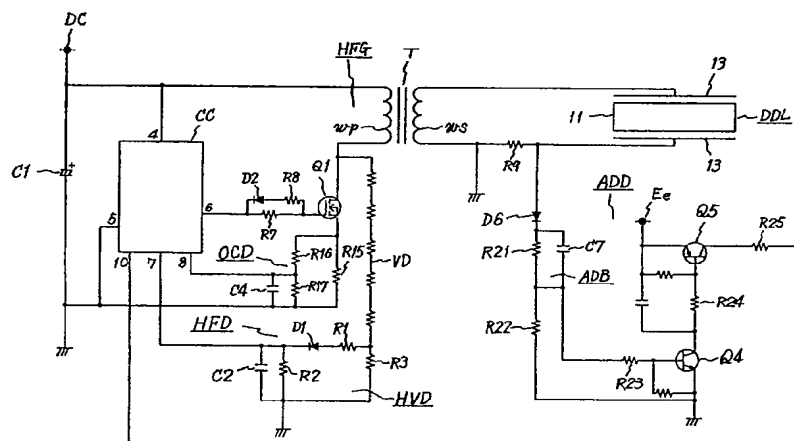
【図 10】



【図11】



【図12】



【図14】

